

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-136984

(43)Date of publication of application : 16.05.2000

(51)Int.Cl.

G01M 11/00
G06T 7/00

(21)Application number : 11-304241

(71)Applicant : AGILENT TECHNOLOG INC

(22)Date of filing : 26.10.1999

(72)Inventor : PERINO STANLEY C

(30)Priority

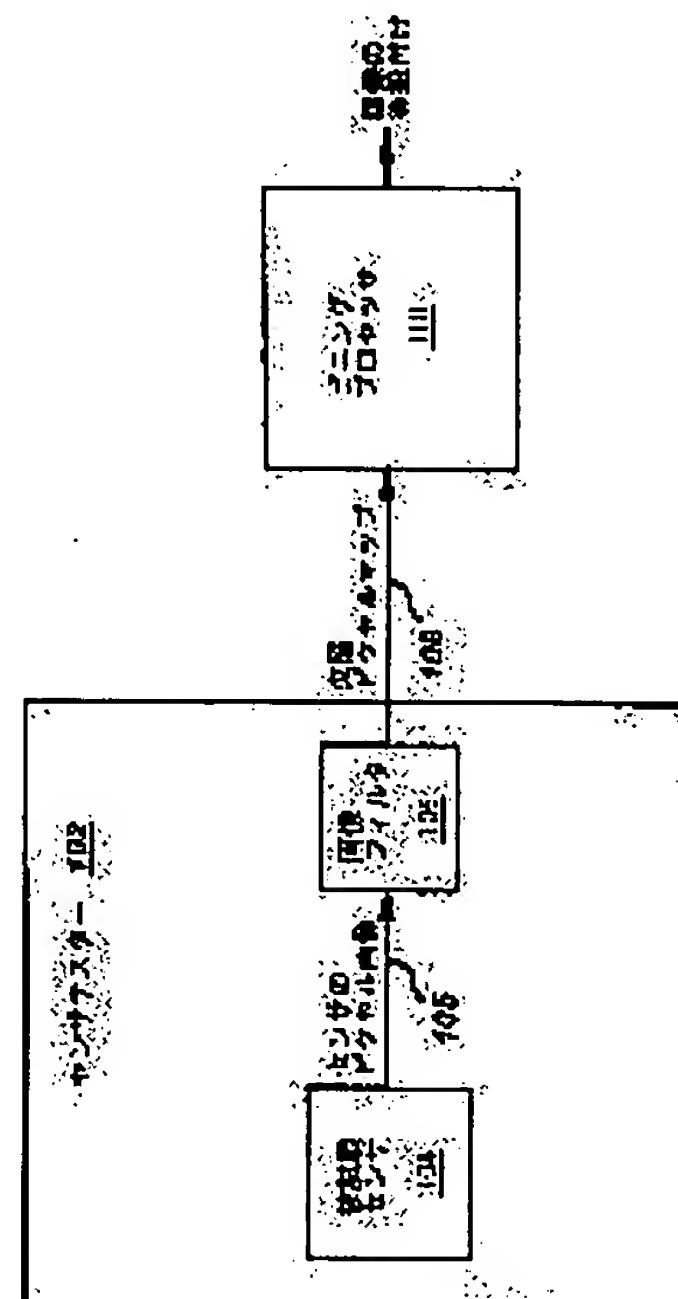
Priority number : 98 183143 Priority date : 30.10.1998 Priority country : US

(54) IMAGE FILTER FOR TREATING SENSOR PIXEL IMAGE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To make gradable an image based on human perception.

SOLUTION: A light binning method of a plurality of thresholds for grading the image quality of a photosensor is provided. A sensor tester 102 generates a sensor pixel image in a sensor 104 to be tested. The sensor pixel image contains a plurality of pixels, and each pixel is expressed by a related quantization luminance level. The quantization luminance level of the pixel is classified into one of the first, second, and third pixel classes. An image filter 106 processes the sensor pixel image, filters the entire pixel being classified into an allowable pixel class, and generates a defective pixel map 108. The defective pixel map includes the pixel with the quantization luminance level that can be classified into the first and/or second pixel class but cannot be classified into the third one.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of

rejection]

[Kind of final disposal of application other than
the examiner's decision of rejection or
application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(51)Int.Cl.	識別記号	F I	テーマコード(参考)
G 0 1 M 11/00		G 0 1 M 11/00	T
G 0 6 T 7/00		G 0 6 F 15/70	3 2 0

審査請求 未請求 請求項の数1 OL (全 9 頁)

(21)出願番号	特願平11-304241	(71)出願人	399117121 アジレント・テクノロジーズ・インク AGILENT TECHNOLOGIE S, INC. アメリカ合衆国カリフォルニア州パロアル ト ページ・ミル・ロード 395
(22)出願日	平成11年10月26日(1999. 10. 26)	(72)発明者	スタンリー・シー・ベリーノ アメリカ合衆国80524コロラド州フォー ト・コリンズ、サークル・ドライブ 20
(31)優先権主張番号	1 8 3 1 4 3	(74)代理人	100081721 弁理士 岡田 次生
(32)優先日	平成10年10月30日(1998. 10. 30)		
(33)優先権主張国	米国 (US)		

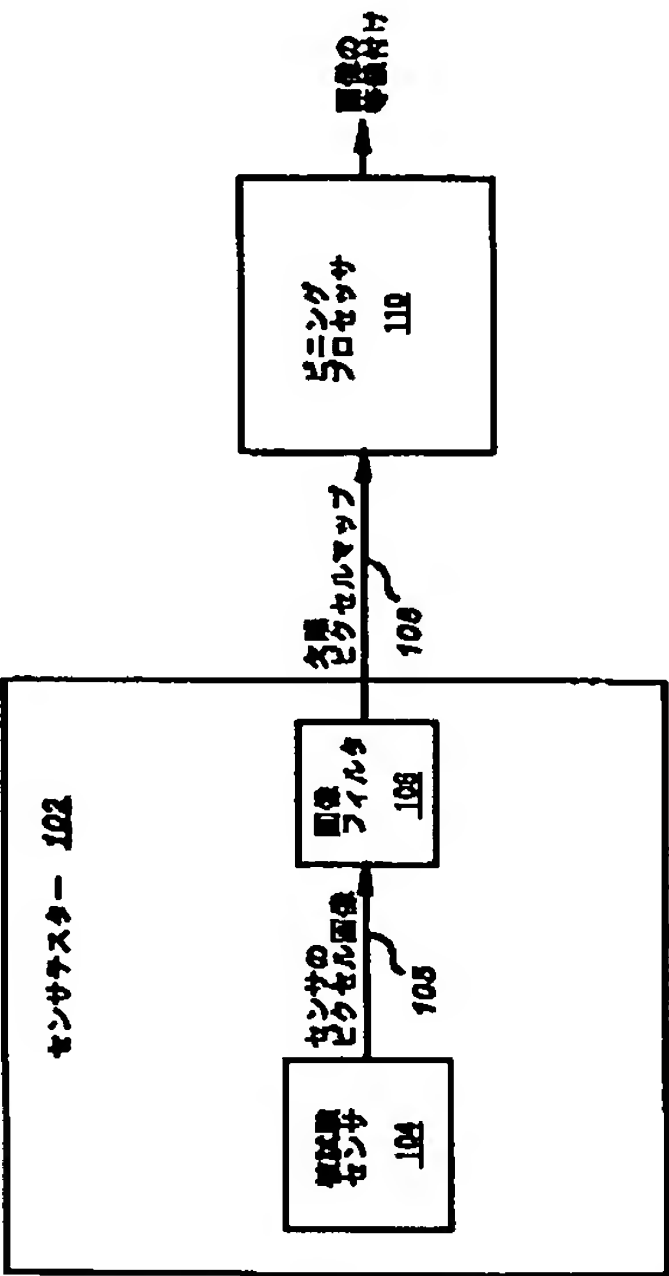
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 センサ 픽셀画像を処理する画像フィルタ

(57)【要約】

【課題】人間の知覚に基づいて画像等級付けを行うことができる。

【解決手段】光センサの画質を等級付ける複数しきい値の光ビニング方法を提供する。この発明によると、センサテスターは、被試験センサにセンサ 픽셀画像を生成させる。センサ 픽셀画像は複数の 픽セルを含み、それぞれの 픽セルは、関連する量子化輝度レベルにより表現される。픽セルの量子化輝度レベルは、第1の 픽セルクラス、第2の 픽セルクラスまたは第3の 픽セルクラスのうちの1つに分類される。画像フィルタはセンサ 픽셀画像を処理は、許容可能 픽セルクラスに分類されるすべての 픽セルをフィルタリングして、欠陥 픽セルマップを生成する。欠陥 픽セルマップは、第1および/または第2の 픽セルクラスに分類されるが第3の 픽セルクラスには分類されない量子化輝度レベルを持つ 픽セルを含む。



【特許請求の範囲】

【請求項1】被試験センサによって生成されるセンサビクセル画像を処理する画像フィルタであって、
該センサビクセル画像のそれぞれは、関連する量子化輝度レベルにより表現される複数のビクセルを含んでおり、該量子化輝度レベルは、第1のビクセルクラス、第2のビクセルクラス、または第3のビクセルクラスのうちの1つのクラス内にあり、前記画像フィルタが、前記センサビクセル画像の前記複数のビクセルを受け取る画像フィルタ入力と、
前記センサビクセル画像の前記複数のビクセルに関連する前記量子化輝度レベルのそれぞれが、前記第1のビクセルクラス、前記第2のビクセルクラス、または前記第3のビクセルクラスのいずれに分類されるかを判定するフィルタと、
前記複数のビクセルのうち、前記第1のビクセルクラスおよび／または前記第2のビクセルクラスに分類されるが前記第3のビクセルクラスには分類されないビクセルを示す印を出力する画像フィルタ出力と、
を備える画像フィルタ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は概して画像処理に関し、より具体的には画像特徴のしきい値を使用して光センサの画質を等級づける方法および装置に関する。

【0002】

【従来の技術】デジタル画像は、それぞれがデジタル的に輝度レベルに量子化されたビクセルアレイである。デジタル画像には、相当量の記憶領域が必要であることが知られている。たとえば、モノクロ画像において、それぞれ8ビットで表現される階調（グレーレベル）に量子化される 512×512 ビクセルのアレイから構成されるデジタル画像は、0.25メガバイトの記憶領域を必要とする。サンプリングレート（すなわち、アレイのビクセル数）を上げる、および／または量子化レベル（すなわち、画像を表現するビット数すなわち階調（グレーレベル））を上げると、画像に必要とされる記憶領域量がさらに増大する。三原色である赤（R）、緑（G）および青（B）（業界では総称してRGB成分として知られる）の組み合わせの輝度レベルを変化させることで通常形成されるカラーを使用すると、また必要な記憶領域量が増大する。したがって、1つの画像について生成されるデータ量が大きいため、コンピュータ・アプリケーションにおける高解像度のデジタル画像の使用は、最近まで一般的にある程度制限されていた。

【0003】過去数年にわたる最近のコンピュータシステムにおける処理能力およびデータ記憶容量の急激な上昇に伴い、より低コスト、したがってより多くのエンドユーザに対して向上した可用性、より高い解像度（より多くのビクセル数によって表される）、より高品質

（量子化レベルの数が増加することにより表される）、およびカラーデジタル画像の使用でさえもますます実用可能になってきている。

【0004】同時に、インターネットおよびデジタルセルラー方式の両方についてネットワーク帯域幅およびネットワーク・スイッチングハードウェアにおける改良も含めて、最近のデジタル電気通信システム技術の急激な上昇により、ネットワーク化されたコンピュータにおけるビジネス通信およびパーソナル通信の両方が増大した。これにより、最近の遠隔通信の一部としてデジタル画像に対する需要およびその使用が増加した。

【0005】コンピュータ・アプリケーションおよび通信におけるデジタル画像の使用増加に伴い、画像の品質に対して注目が高まっている。デジタル画像は、マイクロデンシトメーター（microdensitometer）、飛点走査器（flying spot scanner）、解像管（image dissector）、ビジコンカメラ、および光電性の固体（ソリッドステート）アレイセンサを介する方法も含めて、多くの方法で生成することができる。

【0006】マイクロデンシトメーターおよび飛点走査器は、フィルムネガまたは写真のようなアナログ透明陽画の形で入力を受け取り、それらをデジタルビクセルファイルにデジタル化する。解像管およびビジコンカメラでは、画像は、その応答が入射光パターンに比例する光電性の管上に結像される。解像管は電磁石を使用し、ディセクター管の後ろに配置されたピンホールを通過するビーム全体を偏向させる。ピンホールは、小さな断面のビームのみを通過させ、このビームが1つのビクセルに量子化される。電磁石は、所望の別個のビクセルそれぞれについてビームを動かさなければならない。ビジコンカメラでは、管の表面上に結像された画像は、光学画像における輝度の分布を整合するよう変化する導電率パターンを生成する。導電率パターンは電子ビームによって走査され、電子ビームはこれを入力画像の輝度パターンに比例する信号に変換する。この信号は量子化され、デジタル画像を生成する。

【0007】デジタル画像を生成するのに明らかに最も一般的な方法は、固体アレイを介する方法である。固体アレイセンサは、「フォトサイト（photosite）」と呼ばれる個々のシリコン撮像素子のアレイを含み、通常、2つの幾何学的配列のうちのいずれかに編成される。第1の幾何学的配列は「ラインスキャンセンサ（line-scan sensor）」と呼ばれ、1行のフォトサイトを備え、情景（シーン）と検出器との間の相対運動により二次元画像を生成する。第2の幾何学的配列は「エリアセンサ（area sensor）」と呼ばれ、フォトサイトの二次元マトリクスであり、ビジコンカメラと同様の方法で画像を取り込む。

【0008】デジタル画像センサの製造において、センサの品質は、画質に基づく等級の異なるレベルに分類さ

れることが多い。たとえば、固体アレイセンサでは、センサを構成する1つ以上のフォトサイトで欠陥が発生することが珍しくなく、そのセンサを保持すべきかそれとも破棄すべきかに関して判定を行う必要がある。等級は、そのアレイセンサによって生成される画像の品質を反映し、特定のアレイセンサに適する適切な用途を示すのに使用される。

【0009】図1は、いくつかの一般的なタイプの欠陥を含む空白画像10を示す二次元ピクセル図である。欠陥ピクセルはこの図において四角で囲まれている。欠陥の1つの種類は「点(point)」欠陥として知られる。点欠陥は、ピクセル12および20のように単一ピクセルの欠陥であり、この場合N個の近傍ピクセルすべてには欠陥がない。二次元アレイにおいて、座標(x,y)のピクセルpは、pから一単位距離である(x+1,y)、(x-1,y)、(x,y+1)、(x,y-1)に位置する4つの水平および垂直の近傍ピクセルと、pから一単位距離である(x+1,y+1)、(x+1,y-1)、(x-1,y+1)および(x-1,y-1)に位置する4つの対角線上の近傍ピクセルを有する。当該技術分野の当業者には理解されるように、画像の境界に沿って位置するピクセルは、計算される近傍ピクセルのうちいくつかの位置が画像の外側にあるため、近傍ピクセルの完全なセットは持たない。

【0010】画質を規定する一般的な方法は、「暗い」および/または「明るい」ピクセル輝度の平均値に対して1つの低(暗い)しきい値限界および/または高(明るい)しきい値限界を設定することに基づく。図2は、従来技術の単一しきい値欠陥ピクセル方式を示すグラフである。この方式において、暗いしきい値限界より下および/または明るいしきい値限界より上の輝度を有するピクセルが欠陥としてフラグを立てられる。図3の

(a)は図1のピクセル画像の斜視図であり、図3の(b)はその側面図であり、量子化輝度レベルがz軸に沿ってプロットされている。

【0011】画質は、許容されるクラスタの最大サイズと、単一ピクセル欠陥およびクラスタ欠陥の数に基づいて等級に分類される。典型的に、図1および図3の12および20で示される点欠陥は、裸眼では知覚できない。このため、1つまたは2、3個の点欠陥ピクセルを有するセンサは、欠陥を含んではいるが実際には多くの用途に対して十分高品質であり、したがっていくつかの用途に使用することができる。

【0012】別の種類の欠陥は「クラスタ」欠陥として知られる。クラスタ欠陥は14で示されるピクセルの集合的な群のように、物理的に隣接した点欠陥が集まったものである。

【0013】単一しきい値方法の欠点は、人間の目によって容易に観察される局所的な非均一性すなわち「領域(エリア)欠陥」を検出できないことがあるということ

である。たとえば、16および18の集合ピクセルの一部は暗いしきい値レベルよりも上であり、そのため単一しきい値方法を使用するとクラスタ欠陥が検出されない。しかし、近傍ピクセルの一部は、人間の目で集合的に見ると十分に暗く、領域欠陥を容易に観察することができる。より厳しい暗い(明るい)しきい値レベルを設定すると、領域欠陥検出およびクラスタ検出には役立つが、これにより欠陥の数が多くなり、通常の観察条件下では欠陥として知覚されない単一ピクセル欠陥の検出が多くなる。

【0014】

【発明が解決しようとする課題】人間の知覚に基づいて等級づける1つの方法は、全アレイの小さなサブセット(部分集合)においてほぼ近傍の濃度平均を計算して、局所的な平均に限界を設定することにより、局所的な非均一性を検出することによる。しかし、局所的な平均を計算するには大量のデータを集めて処理する必要があり、結果としてテスト時間が非常に長くなり、テスト費用が高くなる。

【0015】したがって、高テストコストを伴わない、人間の知覚に基づいた改良型の画像等級付方法が必要とされている。

【0016】

【課題を解決するための手段】この発明は、被試験光センサによって生成される画像の画質を等級づける新規な方法および装置である。この発明によると、センサテストは、被試験センサにセンサピクセル画像を生成させる。センサピクセル画像は複数のピクセルから構成され、それぞれのピクセルは、関連する量子化輝度レベルによって表現される。ピクセルの量子化輝度レベルは、第1のピクセルクラス、第2のピクセルクラス、または第3のピクセルクラス(たとえば、暗いピクセルクラス、薄暗いピクセルクラス、および許容可能ピクセルクラス)のうちの1つに分類されることができる。画像フィルタは、センサピクセル画像を処理し、許容可能ピクセルクラスに分類されるすべてのピクセルをフィルタリングして、欠陥ピクセルマップを生成する。欠陥ピクセルマップは、第1および/または第2のピクセルクラスに分類されるが第3のピクセルクラスには分類されない量子化輝度レベルを持つピクセルを含む。

【0017】この発明により、ビニング(binning)プロセッサは、センサピクセル画像から、明らかに欠陥である(すなわち、第1のピクセルクラスに分類される)かまたは欠陥の可能性がある(すなわち、第2のピクセルクラスに分類される)かのいずれかのピクセルのみを処理することができる。フィルタリングされたピクセルについてのみ局所的な平均濃度計算を使用することで、ビニングプロセッサは領域欠陥を識別するとともに、被試験センサの画質を高速に等級づけることができる。

【0018】この発明は、図面とともに以下の詳細な説

明を読むことにより、よりよく理解されよう。図面において同一の符号は同一の構成要素を示すのに使用される。

【0019】

【発明の実施の形態】光センサの画質を等級づける新規な方法および装置が、ここで詳細に説明される。この発明は光センサを背景に説明されるが、この発明の方法および装置が、任意のデジタル画像ビニング・アプリケーションに適用しうるものが、当該技術分野の当業者には理解されよう。

【0020】図4を参照すると、光センサテストシステム100が示される。システム100は、被試験光センサ104を試験するセンサテスター102を備える。センサテスター102は、被試験センサ104からセンサの 픽セル画像105を生成させる。ある実施形態において、光学テストに用いられる標準的な撮像条件は、タングステンハロゲンランプ（図示せず）を使用し、被試験センサ104のフォトサイトアレイを均一に照明する。センサ 픽セル画像105は、被試験センサ104により生成された画像におけるすべての 픽セルまたはそのサブセットの量子化輝度レベルを含む。

【0021】画像フィルタ106は、センサ 픽セル画像105のそれぞれの 픽セルを処理し、図5に示すように、 픽セルの量子化輝度レベルを、「薄暗い」

（「明るい」） 픽セルクラスおよび「暗い」（「最も明るい」） 픽セルクラスの要件と比較する。センサ 픽セル画像105において薄暗い（明るい） 픽セルクラスおよび／または暗い（最も明るい） 픽セルクラスの要件に一致する 픽セルが、被試験センサ104に関連する欠陥 픽セルマップ108に加えられる。画像フィルタ106は、一般に図6に示される薄暗い（明るい） 픽セルクラス比較器166および暗い（最も明るい） 픽セルクラス比較器168を備え、これらは、処理されるべきそれぞれの 픽セルの量子化輝度レベルをクラスパラメータ（すなわち、範囲を定める輝度しきい値レベル）と比較して、所与の 픽セルがそれぞれのクラスに分類されるかどうか判定する。画像フィルタ106は、ソフトウェアプロセスとして、または一組の薄暗い（明るい）比較回路および暗い（最も明るい）比較回路を使用するハードウェアにおいて実現することができる。欠陥 픽セルマップジェネレータ170は、暗い

（明るい）または薄暗い（最も明るい） 픽セルクラスのいずれかに分類されるそれぞれの 픽セルについてのエントリを蓄積する。好ましい実施形態において、欠陥 픽セルマップ108のそれぞれのエントリは、それに関連する 픽セルの座標および薄暗い／暗い（明るい／最も明るい）という等級を含む。センサ 픽セル画像105全体が画像フィルタ106により処理されると、特定の被試験センサ104に関連する欠陥 픽セルマップ108は、センサ 픽セル画像105の画像 픽セルのセ

ット全体のうち、薄暗い／暗い（明るい／最も明るい）という等級のうちの1つに分類される画像 픽セルのサブセットを含む。典型的な製造プロセスでは、画像フィルタ106は、センサ 픽セル画像105からすべての「良好な」 픽セルをフィルタリングして、欠陥 픽セルマップ108を生成するよう動作し、それにより、ビニングプロセッサ110が処理しなければならない 픽セルの大部分（通常99%）を除外する。さらに、ビデオグラフィックスアレイ（VGA）のような比較的小さなアレイさえも非常に大きな 픽セル数（307,200個）を表すため、センサテスター102から遠隔地に配置されたビニングプロセッサ110まで、散在する 픽セル情報をアップロードするのに必要な時間がかなり低減される。

【0022】図7の（a）は、図1の 픽セル画像の斜視図であり、図7の（b）はその側面図であり、この発明の2しきい値方法を使用して得られる、異なる製造歩留まりの結果を示す。この例では、暗いしきい値レベルを緩和することができるため、人間の目に知覚されない輝度レベルの 픽セル20は欠陥としてフラグを立てられないが、知覚されうるほど十分暗い 픽セル12は欠陥として取り込まれる。さらに、この発明は新しい薄暗い 픽セルクラスを要求するため、領域欠陥の検出がビニングプロセッサ110にとってはるかに容易になる。多くの隣接する、またはほぼ近傍にある薄暗い 픽セルは、人間の目に知覚されうる領域欠陥を示すことがある。これは、従来技術の単一しきい値方法を用いては検出されない。

【0023】点欠陥がクラスタ欠陥に結合されるとき、近傍距離が定義される。大きな近傍距離を使用することにより、単一しきい値モデル下では検出することができない、薄暗い 픽セルのまばらなセットがクラスタに結合される。クラスタの程度は、その暗さおよびサイズにより評価される。領域欠陥は、大きなクラスタが平均輝度を超えるときに発生する。小さなサイズのクラスタについては、暗さは、暗いおよび薄暗い 픽セルの数により記述される。

【0024】ビニングプロセッサ110は、欠陥 픽セルマップ108を処理して、被試験センサ104がどの画像等級に分類されるかを判定する。ビニングプロセッサ110は、ハードウェアまたはソフトウェアで実現することができ、センサテスター102内にあっても、またはそれから離れていてもよい。画像等級は製造業者の仕様であって、それぞれの格付け（グレード）レベルを判定するのに使用される格付けおよび基準は、通常製造業者ごとに異なる。しかし、この発明において検出される薄暗い（明るい）および暗い（最も明るい）の等級のような異なる輝度レベル等級の検出とともに、人間の知覚に基づいて画像を等級づけるよう、ビニングプロセッサ110をより多くの知能（インテリジェンス）で実現

することができる。たとえば、ビニングプロセッサ110は、欠陥ピクセルマップ108に含まれるピクセルについてのみ局所的な平均濃度計算を行い、そうでなければ検出されないかもしれない領域欠陥を検出する。さらに、ビニングプロセッサ110は、完全な画像からのピクセルの微小なサブセットのみを処理するため、より精密な知能を実現し、従来技術の画像等級付け技術よりもいっそう試験時間を短縮することができる。

【0025】図8は、画像フィルタ106によって行われる方法の一実施形態のフローチャートである。ステップ302において、ピクセルをセンサピクセル画像105から得る。ピクセル輝度値は、「薄暗い」（「明るい」）しきい値レベルと比較される。このしきい値レベルは、「暗い」（「最も明るい」）しきい値レベルよりも輝度がより明るい（より暗い）。ステップ306において、ピクセル輝度値が薄暗い（明るい）しきい値レベル以下であるかどうか判定が行われる。以下でない場合には、ステップ318に進む。薄暗い（明るい）しきい値レベル以下であるならば、ステップ308において、ピクセル輝度値が暗い（最も明るい）しきい値と比較される。ステップ310において、ピクセル輝度値が暗い（最も明るい）しきい値レベル以下であるかどうか判定が行われる。ピクセル輝度値が暗い（最も明るい）しきい値レベル以下であるならば、ステップ312において、そのピクセルが「暗い」ピクセルクラスに属するものとしてマークされる。ピクセル輝度値が暗い（最も明るい）しきい値レベルより上であるならば、ステップ314において、そのピクセルは「薄暗い」ピクセルクラスに属するものとしてマークされる。そのピクセルが、それぞれのステップ312または314において「暗い」または「薄暗い」のいずれかとして等級づけられるため、ステップ316において、そのピクセルは欠陥ピクセルマップ108に加えられる。ステップ318において判定されるように、センサピクセル画像105が画像フィルタ106によって処理されるピクセルをまだ含んでいるならば、ステップ302から318が繰り返される。センサピクセル画像105のすべてのピクセルが処理されると、方法300が完了する。

【0026】方法300は、センサピクセル画像105のピクセルを逐次処理するが、代わりに、ピクセルを並列に処理してもよいことが、当該技術分野の当業者には理解されよう。ピクセル画像の並列処理は、被試験センサ104のピクセル輝度値が複数のピンを介して並列に利用可能である場合に、特に適切である。

【0027】詳細に上述したように、この発明は散在するデータセットのみを使用して、人間の知覚に従って等級づける効率的な技術を提供する。

【0028】この発明は、以下の実施態様を含む。

(1) 被試験センサ(104)により生成されるセンサピクセル画像(105)を処理する画像フィルタであつ

て、該センサピクセル画像(105)のそれぞれは、関連する量子化輝度レベルにより表現される複数のピクセルを含んでおり、該量子化輝度レベルは、第1のピクセルクラス、第2のピクセルクラスまたは第3のピクセルクラスのうちの1つのクラス内にあり、前記画像フィルタが、前記センサピクセル画像(105)の前記複数のピクセルを受け取る画像フィルタ入力と、前記センサピクセル画像(105)の前記複数のピクセルに関連する前記量子化輝度レベルのそれぞれが、前記第1のピクセルクラス、前記第2のピクセルクラスまたは前記第3のピクセルクラスのいずれに分類されるかを判定するフィルタ(106)と、前記複数のピクセルのうち、前記第1のピクセルクラスおよび/または前記第2のピクセルクラスに分類されるが前記第3のピクセルクラスには分類されないピクセルを示す印を出力する画像フィルタ出力と、を備える画像フィルタ。

【0029】(2) 前記画像フィルタ出力からの前記印に応答して、欠陥ピクセルマップ(108)を生成する欠陥ピクセルマップジェネレータを備え、前記欠陥ピクセルマップ(108)が、前記センサピクセル画像(105)の前記複数のピクセル(108)のサブセットを含み、該複数のピクセルのそれぞれが、前記第1のピクセルクラスおよび/または前記第2のピクセルクラスに分類されるが前記第3のピクセルクラスには分類されない量子化輝度レベルを有するようにした上記(1)に記載の画像フィルタ。

【0030】(3) 前記欠陥ピクセルマップ(108)を処理して、前記被試験センサ(104)の画質等級を判定するビニングプロセッサ(110)を備え、前記被試験センサ(104)が複数の品質カテゴリのいずれに属するかを前記画質等級が示すようにした上記(2)に記載の画像フィルタ。

【0031】(4) 前記被試験センサ(104)により、前記センサピクセル画像(105)が生成されるようにするセンサテスター(102)を備える上記(1)から(3)のいずれかに記載の画像フィルタ。

【0032】(5) 前記フィルタ(106)が、前記量子化されたピクセル輝度が、前記第1のピクセルクラスに分類されるかどうかを判定する第1の比較器(166)と、前記量子化されたピクセル輝度が、前記第2のピクセルクラスに分類されるかどうかを判定する第2の比較器(168)と、を備える上記(1)から(4)のいずれかに記載の画像フィルタ。

【0033】(6) 前記第1のピクセルクラスが、暗いしきい値レベルより下のピクセルを含む暗いピクセルクラスを含み、前記第2のピクセルクラスが、薄暗いしきい値より下であり、かつ前記暗いしきい値レベルより上のピクセルを含む薄暗いピクセルクラスを含む上記(1)から(5)のいずれかに記載の画像フィルタ。

【0034】(7) 前記第1のピクセルクラスが、最も

明るいしきい値レベルより上のピクセルを含む最も明るいピクセルクラスを含み、前記第2のピクセルクラスが、明るいしきい値より上であり、かつ前記最も明るいしきい値レベルより下のピクセルを含むより明るいピクセルクラスを含む上記(1)から(5)のいずれかに記載の画像フィルタ。

【0035】(8)前記第1のピクセルクラスが、暗いしきい値レベルより下のピクセルを含む暗いピクセルクラスと、最も明るいしきい値レベルより上のピクセルを含む最も明るいピクセルクラスとを含み、前記第2のピクセルクラスが、薄暗いしきい値より下であり、かつ暗いしきい値レベルより上のピクセルを含む薄暗いピクセルクラスと、明るいしきい値より上であり、かつ前記最も明るいしきい値レベルより下のピクセルを含む明るいピクセルクラスとを含む上記(1)から(5)のいずれかに記載の画像フィルタ。

【0036】(9)被試験の光センサ(104)により生成された画像の画質を等級づける方法であって、前記被試験光センサ(104)により生成されたセンサピクセル画像(105)を得るステップであって、該センサピクセル画像(105)は、それぞれが関連する量子化輝度レベルによって表現される複数のピクセルを含んでおり、該量子化輝度レベルは、第1のピクセルクラス、第2のピクセルクラスまたは第3のピクセルクラスのいずれかにあり、それぞれが前記第1のピクセルクラスおよび/または前記第2のピクセルクラスに分類されるが前記第3のピクセルクラスには分類されない量子化輝度レベルを有する前記複数のピクセルのサブセットを含む欠陥ピクセルマップ(108)を生成するステップと、を含む画像の画質を等級づける方法。

【0037】(10)前記生成ステップが、前記複数のピクセルのうちの未処理ピクセルに関連する量子化輝度レベルを得るステップと、前記量子化輝度レベルを、前記第1のピクセルクラスを定義する予め決められた第1のピクセルクラスパラメータのセットと比較するステップと、前記量子化輝度レベルが、前記第1のピクセルクラスに分類されるかどうかを判定するステップと、前記量子化輝度レベルを、前記第2のピクセルクラスを定義する予め決められた第2のピクセルクラスパラメータのセットと比較するステップと、前記量子化輝度レベルが前記第2のピクセルクラスに分類されるかどうかを判定するステップと、前記複数のピクセルのうちの前記未処理ピクセルに関連する前記量子化輝度レベルが、前記第

1のピクセルクラスまたは前記第2のピクセルクラスのいずれかに分類されるならば、前記複数のピクセルのうちの前記未処理ピクセルを前記欠陥ピクセルマップ(108)に加えるステップと、前記複数のピクセルが1つ以上の未処理ピクセルを含むならば、前記量子化輝度レベルを得るステップから前記欠陥ピクセルマップに加えるステップを繰り返すステップと、を含む上記(9)に記載の画像の画質を等級づける方法。

【0038】

- 10 【発明の効果】高テストコストを伴わない、人間の知覚に基づいた改良型の画像等級付方法を提供することにより、センサによって生成される画像に対し、画質に基づいて等級付けを行い、そのセンサを保持すべきかそれとも破棄すべきかに関して判定できるようにする。

【図面の簡単な説明】

【図1】いくつかの一般的な種類の欠陥を含む空白画像10を示す、二次元ピクセル図。

【図2】従来技術の単一しきい値欠陥ピクセル方式を示すグラフ。

- 20 【図3】(a)図1のピクセル画像の斜視図、および(b)図1および図3の(a)のピクセル画像の側面図。

【図4】本発明による光センサテストシステム100を示す図。

【図5】本発明の2しきい値欠陥ピクセル方式を示すグラフ。

【図6】本発明による画像フィルタの一実施形態のブロック図。

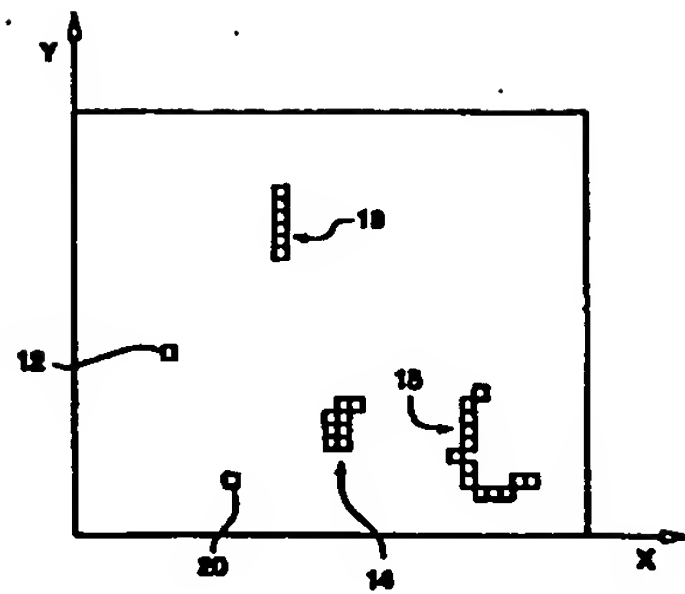
- 30 【図7】(a)図1のピクセル画像の斜視図、および(b)図1および図7の(a)のピクセル画像の側面図であり、本発明の2しきい値方法を使用して得られる利点を示す図。

【図8】本発明による方法の一実施形態のフローチャート。

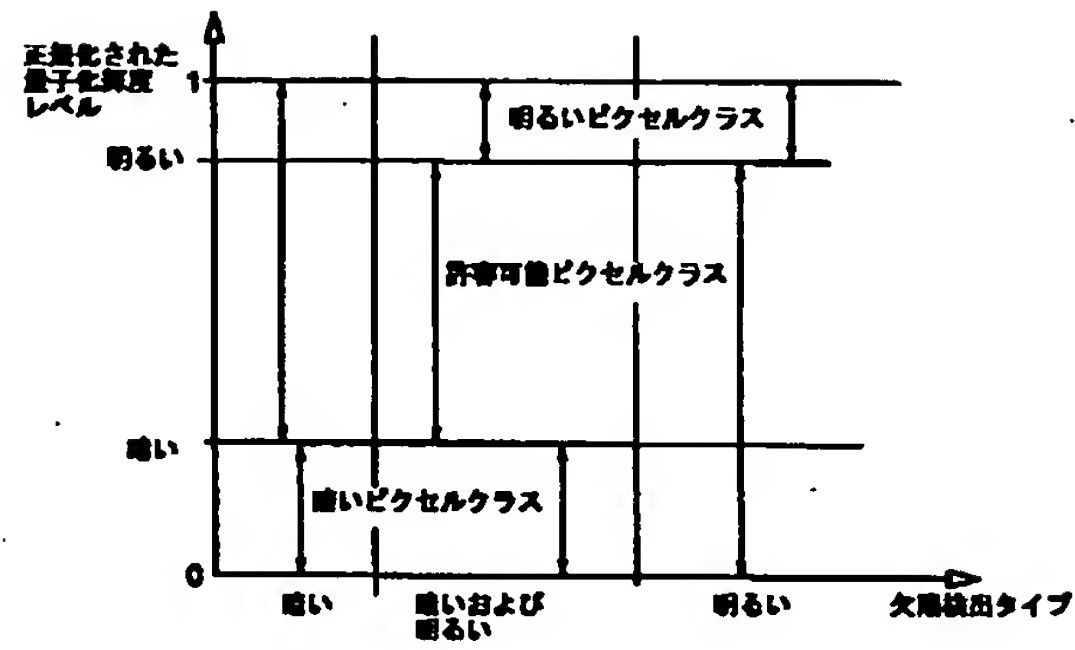
【符号の説明】

- 102 センサテスター
104 被試験センサ
105 センサピクセル画像
106 フィルタ
40 108 欠陥ピクセルマップ
110 ビニングプロセッサ
166 第1の比較器
168 第2の比較器

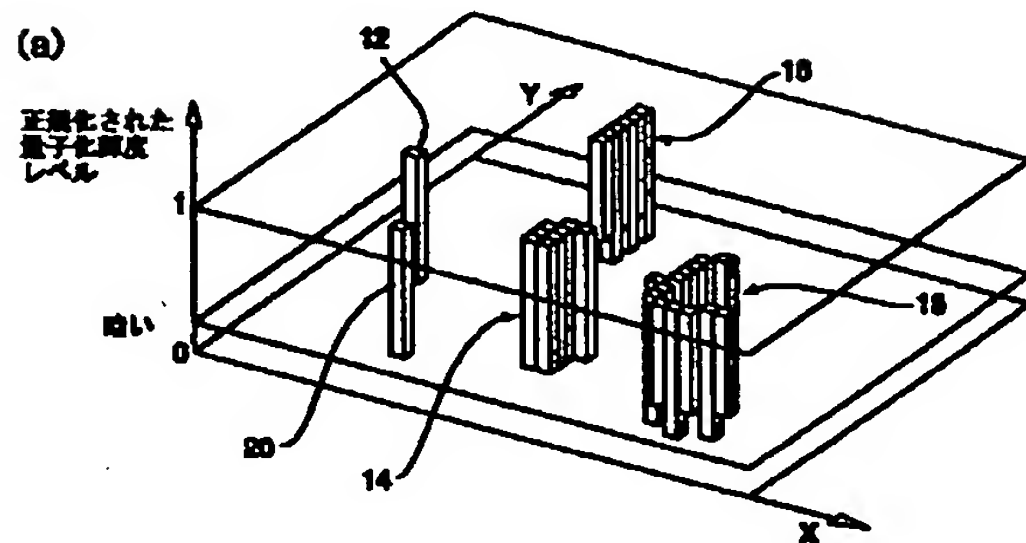
【図1】



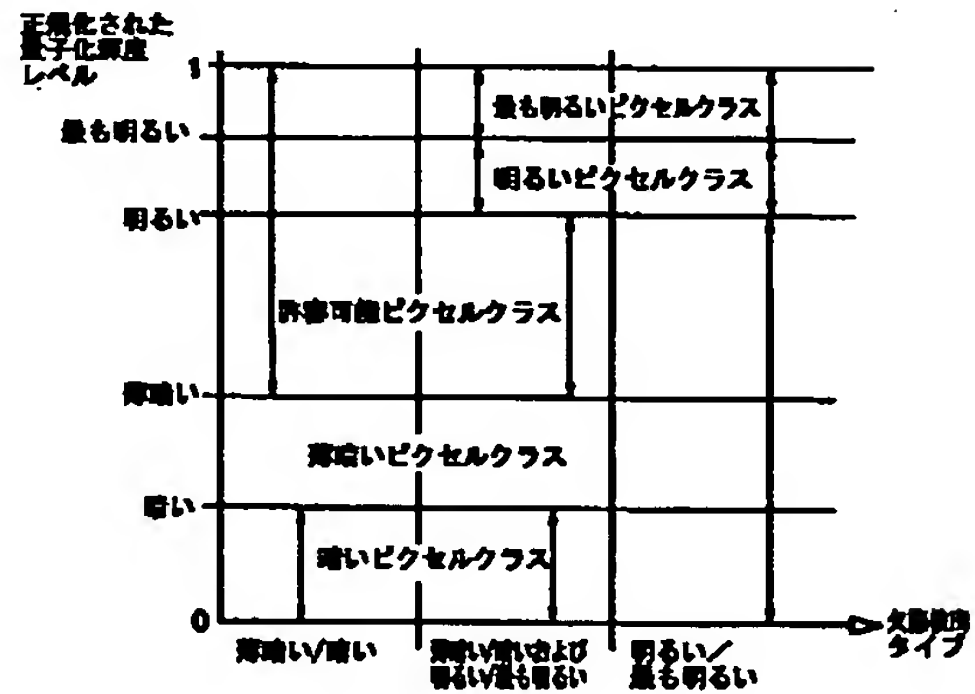
【図2】



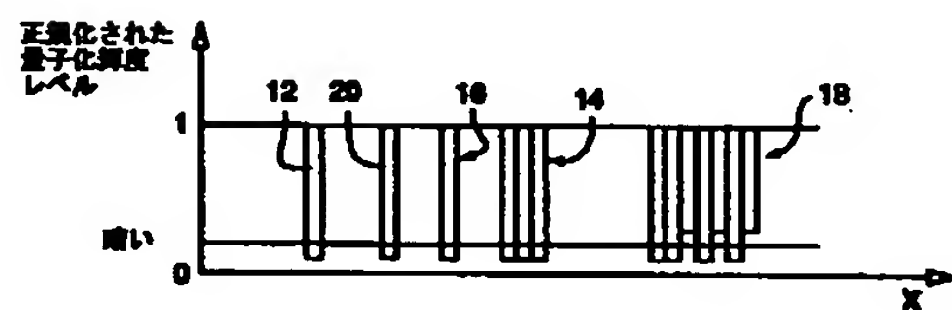
【図3】



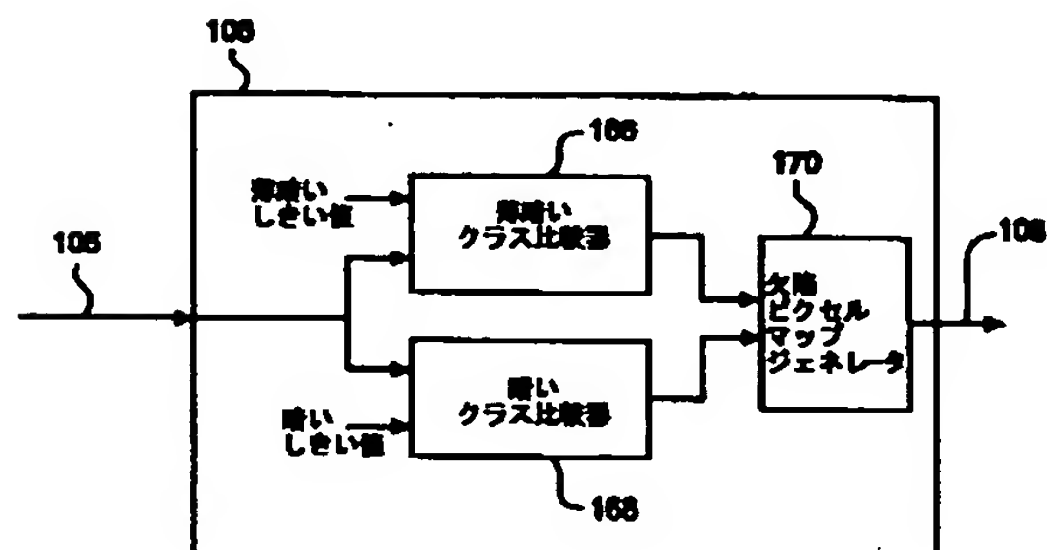
【図5】



(b)

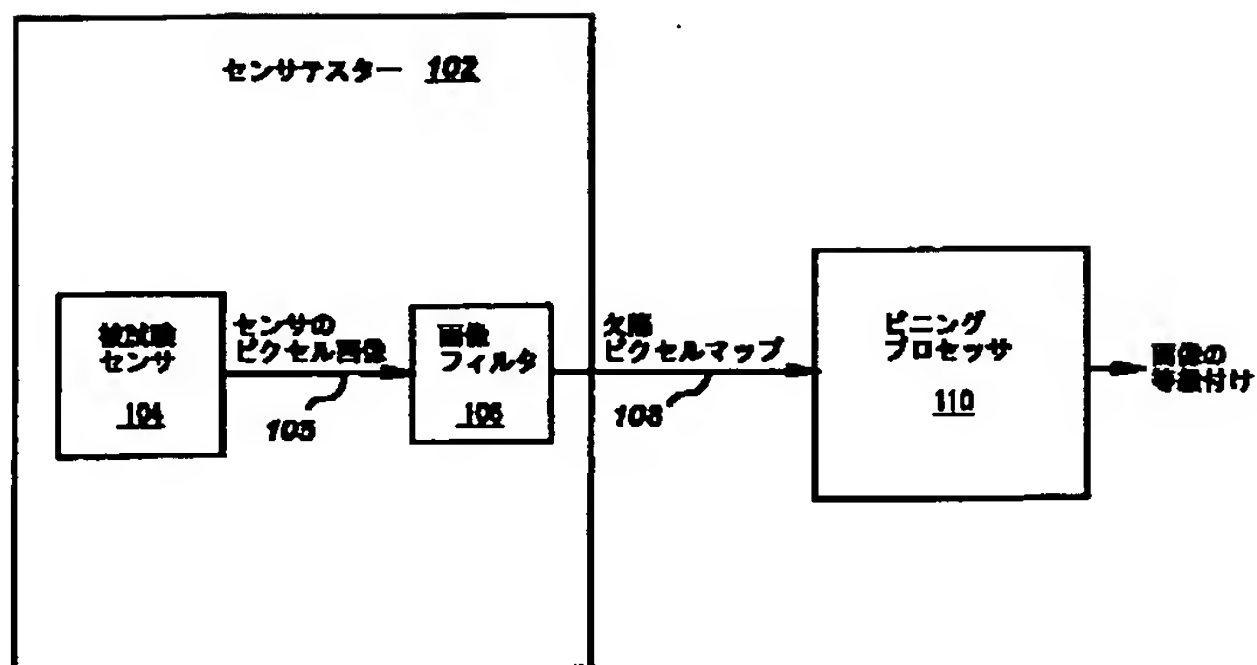


【図6】

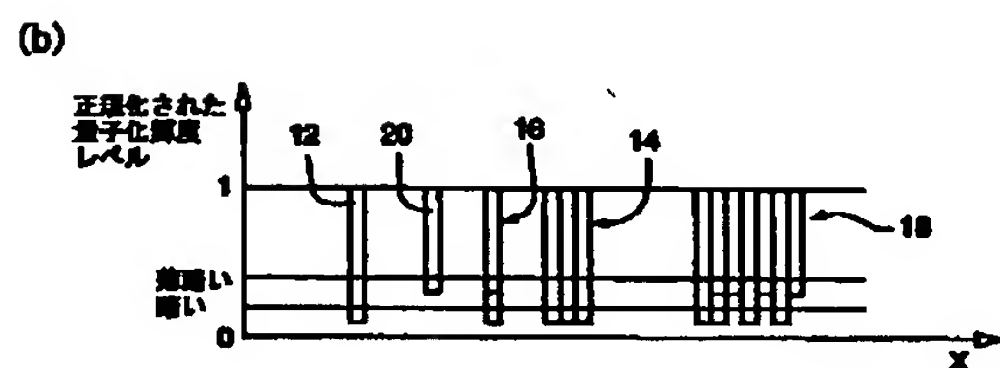
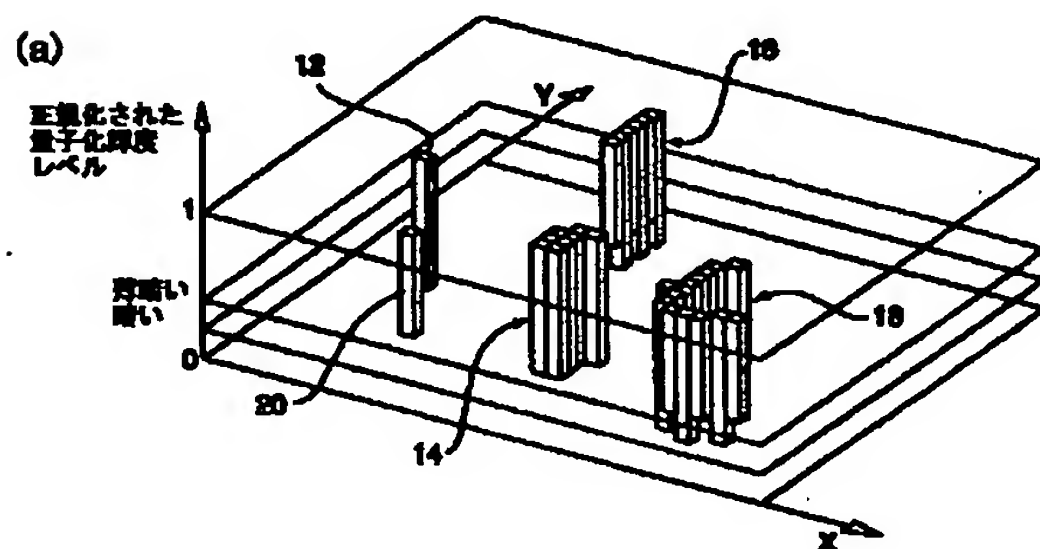


【図4】

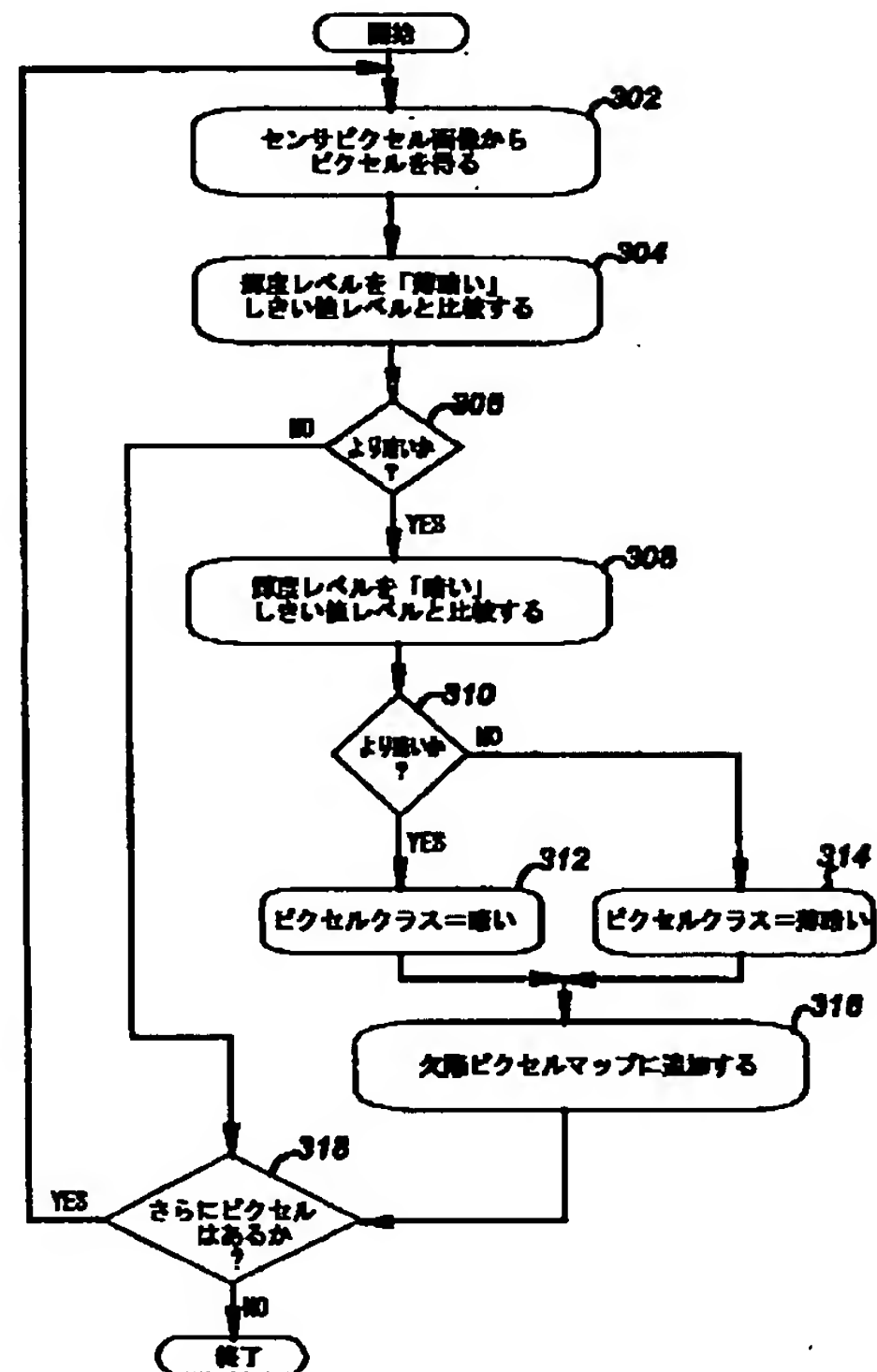
100



【図7】



【図8】



(9)

特開2000-136984

フロントページの続き

(71)出願人 399117121

395 Page Mill Road P
alo Alto, California .
U. S. A.

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.